

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-055220

(43)Date of publication of application : 27.02.1996

(51)Int.Cl.

G06T 7/20

G06T 1/00

(21)Application number : 06-211770

(71)Applicant : N T T DATA TSUSHIN KK

(22)Date of filing : 12.08.1994

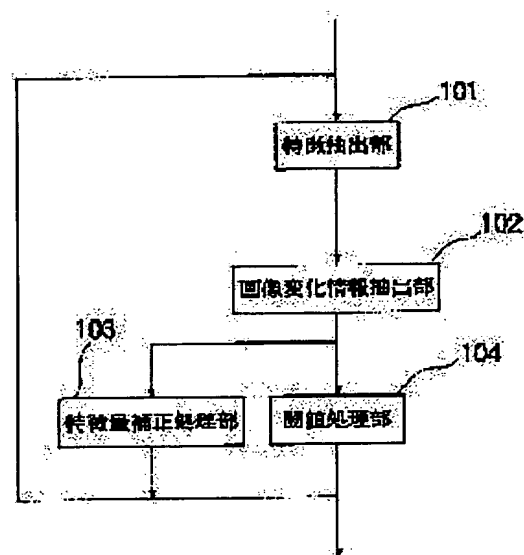
(72)Inventor : KOSAKO AKINORI
NISHIO SHUICHI
INAGAWA ATSUSHI

(54) SYSTEM AND METHOD FOR MOVING BODY EXTRACTION PROCESSING

(57)Abstract:

PURPOSE: To stably separate and extract a moving body by following up variation of an image due to changes in image pickup environment and further using plural image features.

CONSTITUTION: When a moving picture is inputted in frame units, a feature extraction part 101 extracts plural kinds of feature quantity by the pixels or small areas of the moving picture. The respective feature quantities are inputted to an image variation information extraction part 102, which extracts how much the feature quantity of a current frame deviates from the tendency of time-series variation of the series as a difference in feature quantity from the stored time series of feature quantities. Then the variation quantity is calculated and a normalized feature difference is calculated. All feature differences are integrated into one value as the variation quantity of the features. Further, the variation quantity of the features is converted into an image conversion quantity, which is extracted as final image variation information. A threshold value processing part 104 uses a known method for the obtained image variation quantity to separate and extract the area of the moving body.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-55220

(43)公開日 平成8年(1996)2月27日

(51)Int.Cl.⁹

G 0 6 T 7/20
1/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9061-5H

G 0 6 F 15/ 70
15/ 62

4 1 0
3 8 0

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平6-211770

(22)出願日 平成6年(1994)8月12日

(71)出願人 000102728

エヌ・ティ・ティ・データ通信株式会社
東京都江東区豊洲三丁目3番3号

(72)発明者 小迫 明徳

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

(72)発明者 西尾 秀一

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

(72)発明者 稲川 淳

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

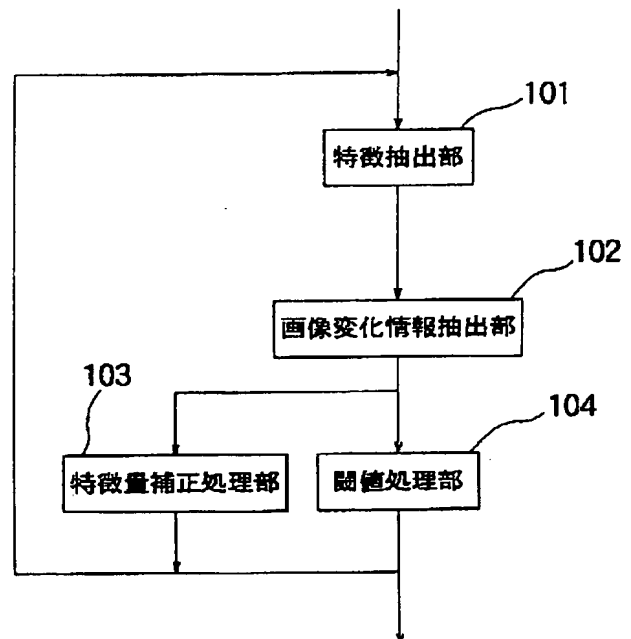
(74)代理人 弁理士 上村 輝之

(54)【発明の名称】 移動物体抽出処理方式及び方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 撮像環境の変化による画像の変化に追従することができ、更に複数の画像特徴を用いることによって、安定に移動物体の分離・抽出を行なう。

【構成】 動画画像がフレーム単位で入力されると、特徴抽出部101は、複数種類の特徴量を動画画像の画素毎若しくは小領域毎に抽出する。各特徴量は、画像変化情報抽出部102に入力され、蓄積された特徴量の時系列により現フレームの特徴量が、上記系列の時系列変化の傾向からどの程度逸脱しているかが、特徴量の差として抽出される。次いで、その変動量が算出され、正規化された特徴差が算出される。次に、全ての特徴差が一つの値に統合され、特徴の変化量となる。更に、特徴の変化量が画像変換量に変換され、最終的な画像変化情報として抽出される。閾値処理部104は、得られた画像変化量に対し、既知の方法を用いて、移動物体の領域を分離・抽出する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動物体を含む動画像中から移動物体の領域を抽出する移動物体抽出処理方式において、前記動画像の各フレームの画像中から画素毎若しくは小領域毎に 1 種類以上の画像特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

前記特徴量抽出手段によって抽出された過去フレームの特徴量から、特徴量の時系列変化の傾向を求めることにより、撮像環境の変化を考慮した現フレームの特徴量を推定する特徴量推定手段と、

前記特徴量抽出手段によって抽出された現フレームの特徴量と、前記特徴量推定手段によって推定された現フレームの特徴量とを比較することによって、両者の差分を特徴量の変化量として求める特徴変化量演算手段と、前記特徴変化量演算手段により求められた特徴変化量に基づいて、この特徴変化量を示す領域が移動物体に該当する否か判断する判断手段と、

を備えたことを特徴とする移動物体抽出処理方式。

【請求項 2】 請求項 1 記載の移動物体の抽出処理方式において、

前記特徴変化量を、この特徴変化量のノイズに起因する出現頻度を示す所定の分布関数に基づいて、画像変化量に変換する画像変化量変換手段を更に備え、

前記判断手段が、前記画像変化量変換手段により変換された画像変化量に基づいて前記判断を行うことを特徴とする移動物体抽出処理方式。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の移動物体の抽出処理方式において、

将来フレームにおける移動物体領域の抽出のために、前記特徴変化量又は前記画像変化量に基づき、前記現フレームから抽出した前記特徴量を補正する補正手段を更に備えたことを特徴とする移動物体の抽出処理方式。

【請求項 4】 請求項 1 記載の移動物体抽出処理方式において、

前記特徴量抽出手段が複数種類の特徴量を抽出し、前記特徴量推定手段が、現フレームでの前記複数種類の特徴量を推定し、

前記特徴変化量演算手段が、前記現フレームより抽出された複数種類の特徴量と前記推定された複数種類の特徴量と間の差を求め、それらの差を統合して前記特徴変化量とすることを特徴とする移動物体の抽出処理方式。

【請求項 5】 移動物体を含む動画像中から移動物体の領域を抽出する移動物体抽出処理方法において、前記動画像の各フレームの画像中から画素毎若しくは小領域毎に 1 種類以上の画像特徴量を抽出する特徴量抽出過程と、

前記特徴量抽出手段によって抽出された過去フレームの特徴量から、特徴量の時系列変化の傾向を求めることにより、撮像環境の変化を考慮した現フレームの特徴量を推定する特徴量推定過程と、

2

前記特徴量抽出手段によって抽出された現フレームの特徴量と、前記特徴量推定手段によって推定された現フレームの特徴量とを比較することによって、両者の差分を特徴量の変化量として求める特徴変化量演算過程と、前記特徴変化量演算手段により求められた特徴変化量に基づいて、この特徴変化量を示す画素の属する領域が移動物体の領域か否か判断する判断過程と、

を備えたことを特徴とする移動物体抽出処理方法。

【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、撮像装置により取り込んだ動画像中から、移動物体の領域と背景の領域とを分離・抽出するための移動物体抽出処理方式の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、動画像中の移動物体領域を抽出する一般的な方法としては、背景差分法と呼ばれるものが知られている。この方法は、予め、背景に相当する画像を撮影して蓄積しておき、入力された動画像をこの蓄積された画像と比較して両画像間の輝度の差分を算出し、この差分が或る設定値以上であったときに移動物体による画像変化と見做し、その画像変化と見做した領域を抽出することにより移動物体を抽出するものである。この方法について述べられた文献としては、例えば、谷内田正彦編集の「コンピュータビジョン」が挙げられる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述した背景差分法は、比較的簡便に移動物体を抽出することができるという利点を有している。しかしながら、上記背景差分法は、天候や時刻によって逐次撮像環境が変化する屋外等における移動物体の画像を抽出対象としたときには必ずしも有効ではない。その理由は、入力画像における移動物体領域だけでなく、背景に相当する領域においても画像の輝度は変化するために、入力画像と蓄積された画像との間の輝度差が大きくなり、その結果、背景領域を移動物体領域として誤抽出してしまう虞があるからである。

【0004】 また、実際の移動物体及び背景は多様であるから、それらの輝度値も様々であり、特に移動物体の輝度値と背景の輝度値とが近接しているときには、上述したような画像の輝度のみに着目した移動物体の抽出方法では、抽出の信頼性が低下するという欠点もあった。

【0005】 従って本発明の主たる目的は、撮像環境の変化による画像の変化に追従することができる移動物体抽出処理方式を提供することにある。

【0006】 本発明の更なる目的は、複数の画像特徴を用いることによって、安定的に移動物体の分離・抽出を行なうことができる移動物体抽出処理方式を提供することにある。

50 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、移動物体を含む動画像中から移動物体の領域を抽出する移動物体抽出処理方式において、動画像の各フレームの画像中から画素毎若しくは小領域毎に 1 種類以上の画像特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、特徴量抽出手段によって抽出された過去フレームの特徴量から、特徴量の時系列変化の傾向を求めることにより、撮像環境の変化を考慮した現フレームの特徴量を推定する特徴量推定手段と、特徴量抽出手段によって抽出された現フレームの特徴量と、特徴量推定手段によって推定された現フレームの特徴量とを比較することによって、両者の差分を特徴量の変化量として求める特徴変化量演算手段と、特徴変化量演算手段により求められた特徴変化量に基づいて、この特徴変化量を示す領域が移動物体に該当するか否かを判断する判断手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】この方式は、望ましくは、算出された特徴変化量を所定の分布関数に基づいて、画像変化量演算手段により画像の変化量に変換し、前記判断手段において、特徴変化量の代りに画像変化量を用いるように構成される。

【0009】この方式は、更に望ましくは、複数種類の特徴量を抽出すると共に、それら複数種類の特徴量の時系列変化から、現フレームでの複数種類の特徴量を推定し、それら複数種類の特徴量の抽出値と推定量と間の差を求め、それらの差を統合して前記特徴変化量とするように構成される。

【0010】

【作用】上記構成において、画素毎に又は小領域毎に現フレームから抽出された特徴量と、その特徴量の過去の時系列変化に基づく現フレームでの推定値とを比較することによって、両者の差分が特徴量の変化量として求められる。そして、この特徴変化量に基づいて、その特徴変化量を示す領域が移動物体に該当するか否かが判断される。

【0011】この方式によれば、撮像環境の変化などに起因する背景の特徴量の変化が上記推定値に織り込まれるため、この推定値と抽出された実際の特徴量との差に基づいて移動物体を抽出することにより、撮像環境の変化に追従した移動物体の抽出が可能となる。

【0012】また、所定の分布関数に基づいて、特徴変化量を画像変化量に変換し、この画像変化量を用いて移動物体を検出するようにした場合には、分布関数を適切に設定しておけば、特徴変化に含まれるノイズの影響を確率的な観点から除去して、より正確に被写体自体の変化を画像変化量としてとらえることができ、より精度の高い移動物体検出が可能となる。

【0013】また、複数種類の特徴を用いて、それら特徴量の抽出値と推定値との差を統合して特徴変化量とする場合には、画像中の物体移動が或る種の特徴の変化としては顕著に表れない場合でも、他の種類の特徴の変化

として顕著に表れる場合があるため、少なくとも一種類の特徴に顕著な変化があれば有意な特徴変化量が得られるので、1 種類の特徴のみを用いる場合に比較して、より安定的に移動物体の抽出を行なうことができる。特に、或る種の特徴について、背景の特徴値と移動物体の特徴値とが近接しているような場合に、この方式は有効である。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面により詳細に説明する。

【0015】図 1 は、本発明に係る移動物体抽出処理方式の一実施例の基本的原理を示したブロック図である。

【0016】本方式は、図示のように、特徴抽出部 101、画像変化情報抽出部 102、特徴量補正処理部 103 及び閾値処理部 104 を備える。

【0017】特徴抽出部 101 は、入力された動画像の特徴を抽出するもので、TV カメラ等の撮像装置（図示しない）よりフレーム単位で入力された動画像中から、必要とする 1 種類以上の特徴量を前記動画像の画素毎若しくは小領域毎に抽出する。この特徴量は、上記動画像のカラー情報や濃淡情報等によって表現される量、又は、これらの情報に既知の手法を適用して、上記動画像の画素毎若しくは小領域毎に得られる量のことを指す。

【0018】画像変化情報抽出部 102 は、特徴抽出部 101 により画素毎若しくは小領域毎に抽出された各特徴量を入力し、過去から現在まで蓄積された特徴量の系列を用いて、着目しているフレームの特徴量（即ち、現在のフレームの特徴量のこと。以下同じ）が、上記系列の時系列変化の傾向からどの程度逸脱しているかを、特徴量の差として抽出する。次いで、各特徴量の時系列値から特徴量の変動量を算出し、算出した変動量を用いて抽出した特徴量の差を正規化し、正規化された特徴差として算出する。

【0019】次に、このようにして算出された特徴差を特徴の変化量とする。尚、2 種以上の特徴を用いる場合は、全ての特徴の特徴差を一つの値に統合して特徴の変化量とする。更に、特徴の変化量と移動物体である可能性とを関係づけるよう、予め設定された変換曲線を用いて特徴変化量を変換し、画像変換量として算出する。このようにして算出された画像変化量は、その近傍の画像変化量を用いて修正され、最終的な画像変化情報として抽出される。ただし、ここで述べた特徴の変化の傾向とはある時間間隔における特徴の時系列値の大局的な変化を表し、特徴の変動とは局所的な変化を表す。このように、特徴量の時系列の変化を考慮して画像変化の情報を抽出することにより、撮像環境に変化による画像の変化とは異なる、移動物体による画像の変化をより明確に抽出できる。

【0020】閾値処理部 104 は、画像変化情報抽出部 102 から得られた画像変化量に対し、一定閾値もしく

は再帰的閾値などの既知の方法を用いて、移動物体の領域を分離・抽出する。

【0021】一方、特徴量補正処理部103は、画像変化情報抽出部102において抽出された画像変化量を基に、その変化が移動物体に起因するものか、撮像環境の変化に起因するものかを判定し、移動物体の可能性が高ければ着目フレームの各特徴量を削除もしくは修正して、過去から蓄積されている各特徴量の系列に加える。

【0022】上記の画像変化情報抽出及び特徴量補正処理を、各フレームの各画素に対して逐次行なうことにより、撮像環境の変化に追従した変化情報の抽出が行なえ、安定した移動物体の抽出ができる。

【0023】図2は、画像変化情報抽出部102による特徴変化量の算出方法の一例を示す。

【0024】図2において、横軸には時間が、また、縦軸には或る一つの特徴量（例えば、輝度値）が夫々示されており、符号 P_i ($i = T-K \cdots T-1$) は過去のフレームでの特徴量を、また、符号 P_T は着目している現在のフレームでの特徴量を夫々示している。このように或る一つの特徴量に着目した場合、得られる特徴量の系列は図2の黒点のように分布する。曲線Aは、特徴量 $P_{T-1} \sim P_{T-k}$ を用いて、フィルタリング手法若しくは多項式近似の手法等によって得られた特徴量の変化傾向を示す曲線（関数）であり、符号 Q_T は、この曲線Aによって推定される着目フレームにおける特徴量を表している。正規化された特徴変化量は、曲線A及び特徴量 $P_{T-1} \sim P_{T-k}$ を用いて算出される分散 σ_T と、特徴量 P_T と推定特徴量 Q_T との間の差 DT によって算出される。

【0025】図3は、本実施例に係る移動物体抽出処理方式の構成を示したブロック図である。本方式は、画像から得られる特徴の一つとして輝度情報を用い、これにより移動物体の抽出処理を行うものである。

【0026】本方式は、図示のように、画像蓄積部201、画像メモリ202、特徴抽出部203、特徴量メモリ204、特徴量推定部205、推定値記憶バッファ206、統計量算出部207、統計値記憶バッファ20

$$Y = aX^2 + bX + C$$

ここに、 X は横軸の座標を、 Y は縦軸の座標を示す。このようにして関数 A を求めた後、特徴量推定部205は、下記の(2)式により、現フレームにおける輝度の

$$Q_T = aT^2 + bT + C$$

再び図3を参照して、上記(2)式により得られた輝度の推定値 Q_T は、特徴量推定部205によって推定値記憶バッファ206に格納される。

【0033】統計量算出部207は、特徴量推定部205による上記処理が終了すると、過去の輝度値を特徴量メモリ204から読出して、特徴量推定部205で求め

8、画像変化量算出部209、特徴変化量メモリ210、画像変化量メモリ211、変化量修正部212、閾値処理部213、移動物体像メモリ214、移動物体出力部215及び特徴量補正処理部216を備える。

【0027】まず、動画像が、テレビカメラ等の画像入力系から画像蓄積部201にフレーム毎に出力され、各フレーム毎に画像蓄積部201に蓄積される。各フレーム画像は、蓄積された順に1フレーム毎に画像蓄積部201から画像メモリ202に送出される。そして、この送出されたフレームについて後述する特徴抽出部203～特徴量補正処理部216による一連の処理が完了すると、次のフレームの画像が画像蓄積部201から画像メモリ202に送出されるようになっている。

【0028】特徴抽出部203は、画像蓄積部201から送出された現フレームの画像を画像メモリ202から読出して、その輝度値を算出し、その算出結果を特徴量メモリ204に蓄積する。特徴量メモリ204に蓄積された過去の輝度値は、特徴量推定部205、統計量算出部207、画像変化量算出部209によって読み出される。

【0029】特徴量推定部205は、過去の輝度値を特徴量メモリ204から読出して、それら輝度値の時系列に対してフィルタ処理若しくは関数による近似を行うことにより輝度値の変化の傾向を算出し、現フレームにおける輝度値を推定する。

【0030】尚、本実施例では、輝度値の変化の傾向を算出する方法として2次関数による近似を用いる。ここで、この2次関数による輝度値の推定方法について、図2を参照しながら説明する。特徴量推定部205は、まず、図2に示す過去の輝度値 P_{T-k} から P_{T-1} までを用いて下記の(1)式で表される2次関数の係数 a 、 b 、 c を最小二乗法によって算出し、図2に示す関数 A を求める。

【0031】

【数1】

$$\cdots (1)$$

推定値 Q_T を求める。

【0032】

【数2】

$$\cdots (2)$$

られた関数 A を用いて下記の(3)式、(4)式により時刻 $T-K$ から時刻 $T-1$ までの間の輝度値の関数 A に対する分散 σ_T を求める。

【0034】

【数3】

7

8

$$M_T = \frac{1}{K} \cdot \sum_{j=1}^k [P_{T-j} - \{a(T-j)^2 + b(T-j) + C\}] \quad \dots(3)$$

$$\sigma_T^2 = \frac{1}{K} \cdot \sum_{j=1}^k [P_{T-j} - \{a(T-j)^2 + b(T-j) + C\} - M_T]^2 \quad \dots(4)$$

この(3)式及び(4)式によって求められた分散 σ_T は、統計値記憶バッファ208に格納される。

【0035】画像変化量算出部209は、統計量算出部207による上記処理が終了すると、特徴量メモリ204、推定値記憶バッファ206、統計値記憶バッファ208から、夫々輝度値 P_T 、推定値 Q_T 、分散 σ_T を読み

$$D_T = P_T - Q_T$$

$$N_T = \frac{D_T}{\sigma_T}$$

$$L_T = |N_T|$$

画像変化量算出部209は、この特徴変化量 L_T を用いて、図4に示す曲線Gにより、画像変化量 R_T を求め、特徴変化量 L_T を特徴変化量メモリ210に、また、画像変化量 R_T を画像変化量メモリ211に夫々格納する。ここで、曲線Gは、特徴変化量 L_T から画像変化量

$$Y = \frac{1}{\sqrt{2\pi \cdot \{1 - \exp(-X^2)\}}} \quad \dots(8)$$

ここに、 X は横軸の座標($X \leq 0$)、 Y は縦軸の座標を示す。

【0038】上述した特徴変化量 L_T は、(5)式、(6)式、(7)式から明らかなように、特徴量の変化を直接表す値である。この変化量の0に近い領域は、主にノイズによるものと思料され、移動物体が存在しない場合には、変化量と変化の出現頻度とは正規分布に従うものと想定される。そこで、正規分布の形状を有する変換曲線Gにより、特徴変化量 L_T を画像変化量 R_T に変換することによって単純な変化量を確率的な意味を持つ量に変換する。これによって、得られた画像変化量 R_T がどの程度通常とかけ離れた値であるのかが確率的に評価できるので、後の閾値処理が行い易くなる。

【0039】変化量修正部212は、以上のようにして画像変化量が求まった後、画像上の着目している画素の画像変化量とその周囲8画素の画像変化量とを平均し、この平均値を着目画素の画像変化量と置き換えることにより、周囲と大きく異なる値を修正し、画像変化量メモリ211の値を書換える。

し、これらを用いて下記の(5)式、(6)式、(7)式により、特徴量の差 D_T (即ち、図2に示した現時刻 T における輝度値 P_T と推定値 Q_T との間の差)、正規化された特徴量の差 N_T 、及び特徴変化量 L_T を求める。

【0036】

【数4】

... (5)

... (6)

... (7)

R_T への変換曲線であり、下記の(8)式で示すことができる。

【0037】

【数5】

【0040】閾値処理部213は、変化量修正部212による上記処理が終了すると、画像変化量メモリ211より1フレーム分の画像変化量を読み出し、各画素について予め設定された閾値以上の画像変化量があるときには、その画素は移動物体領域内に属すると判定し、その情報を移動物体像メモリ214に書込む。この情報は、移動物体出力部215によって読出される。

【0041】一方、特徴量補正処理部216は、変化量修正部212による上記処理が終了すると、特徴変化量メモリ210から現フレームの特徴変化量 L を、また、画像変化量メモリ211から画像変化量 R を夫々読取る。読出した特徴変化量 L の値が閾値1を超えていると判定すると、特徴量補正処理部216は、次のフレームでの処理動作において、統計量算出部207が現フレームの輝度値を使用しないようにするための情報を、特徴量メモリ204に書込む。また、読出した画像変化量 R については、その値を基に現フレームの輝度値 P と推定値 Q を用い、下記の(9)式で補正值 H を求め、特徴量メモリ204に書き加える。

【0042】

【数6】

$$H = P \cdot (1 - R \cdot \sqrt{2\pi}) + Q \cdot R \cdot \sqrt{2\pi} \quad \dots(9)$$

ここで、特徴変化量Lが大きいということは、移動物体による特徴量の変化である可能性が大きいということである。従って、定常状態の画像特徴の時系列分散を算出するための値としては、現在の特徴量は不適切であり、本実施例では現在の特徴量を排除する必要から「1」を閾値として設定した。この「1」は、正規分布で言うところの「1σ」に対応しており、移動物体の影響がなければ、特徴変化量の約90%が1以下にあることから設定したものである。また、補正值Hは、現在の画像の処理が終了した後、特徴量補正処理部216によって図2で示す実際の特徴量PTと置換えられるものである。補正值Hを算出する理由を、以下に説明する。

【0043】現在の画像の変化量検出結果が大きな場合、そのときの実際の特徴量PTは、移動物体による特徴量を示している可能性が大きい。従って、定常状態時の変化傾向を示す関数Aを求めるためには、上記PTは不適切な値となる。一方、現在の画像について予測された特徴値QTはおおよそ妥当な値であると思料される。そこで、PT、QTのどちらの値を用いるかということになる。

【0044】即ち、画像変化量RTが小さなときは、PTは適切な値である（PTの値は、ノイズ若しくは緩やかな環境の変化に起因するからである）。これに対して画像変化量RTが大きくなるに従い、PTよりもQTが適切値となる（PTの値は、移動物体に起因するからである）。このように、画像変化量RTが小さなときに適合

$$N1 = \frac{D1}{\sigma1}$$

…(10)

$$N2 = \frac{D2}{\sigma2}$$

…(11)

この正規化された特徴量の差N1、N2の値を用い、既知の距離算出法により、特徴変化量Lを算出し、図4に示すグラフにより画像変化量Rを求める。例えば、ユークリッド距離を用いれば、特徴変化量Lは、下記の(1

$$L = \sqrt{N1^2 + N2^2}$$

…(12)

尚、輝度値以外の画像特徴としては、例えば、輝度の相関値、分散値、色相等が挙げられる。

【0051】ここで、輝度の相関値とは、現在の画像と一時刻前の画像との間の領域内の輝度構造の相違を表す値で、一時刻前の画像と現在の画像の同一位置の或る領域について下記の(13)式で求められる。

【0052】

相関値 = $\sigma a \cdot \sigma b / (\sigma ab \cdot \sigma ab) \dots\dots\dots (13)$

ここに、σaは一時刻前の画像における領域内での輝度

する性質と画像変化量RTが大きくなったときに適合する性質の、2つの性質を反映した値を算出する必要がある。補正值Hの式は、この性質を簡単に記述したものである。

【0045】このような意義を持つ補正值Hは、次のフレームでの処理動作において、特徴量推定部205が、図2に示した関数Aを求める際に、輝度値Pの代りとして用いられることとなる。

【0046】以上説明したような処理手順を、入力されるフレームについて逐次実行することにより、複数の画像特徴を用い、撮像環境の変化に追従することが可能となり、移動物体の抽出を安定的に行うことが可能になる。

【0047】ところで、上記の実施例では、1種類の画像特徴つまり輝度値だけを用いたが、2種以上の画像特徴を用いることも可能である。この場合における画像変化量の算出方法を、2種類の特徴を用いた場合を例にとり、図5により説明する。

【0048】2種類の特徴についての画像特徴量をP1、P2、推定値をQ1、Q2、特徴量の差をD1、D2で表すと、正規化された特徴量の差N1、N2は夫々の特徴の分散σ1、σ2を用いて、下記の(10)式、(11)式で表すことができる。

【0049】

【数7】

2) 式で求められる。

【0050】

【数8】

の分散、σbは現在の画像における領域内での輝度の分散、σabは両画像における領域内での輝度の共分散である。

【0053】また、輝度の分散値とは、現在の画像の或る領域について求められる単純な輝度の分散であり、領域内の輝度構造の複雑さを表している。

【0054】また、色相とは、例えば単純に、RGB夫々の値の比率を求めることによって表される値である。

【0055】このように、複数の特徴を用いることによ

り、一つの特徴だけでは検出されなかった特徴の変化も、他の特徴により検出することができ、これが特徴変化量を算出する際に反映されて、結果的に変化の情報を検出し損なう不具合を低減することができる。例えば赤色と灰色は、輝度では近い値になるため、輝度だけでは区別し難いが、色相若しくは彩度では異なっているの
で、両者は区別できる。

【0056】このように特徴が1つでも変化したことを示す情報が抽出されたならば、特徴に真の変化があったと見做してよいので、このような複数の特徴の利用が有効となる。

【0057】以上説明したように、本発明の実施例によれば、撮像環境の変化に対して追従でき、且つ複数の異なる性質を持つ画像特徴を統合して扱うことができるので、移動物体の抽出を安定的に行えるだけでなく、対象とする移動物体に適応した画像特徴を組合せて選択、使用することによって、適宜抽出精度の向上を図ることが可能となり、例えば歩行者の検出や交通事故を起こした車両の追跡等の様々な用途に適用することが可能である。

【0058】以上説明した内容は、あくまで本発明の一実施例に係るものであって、本発明が上記内容のみに限定されるものでないのは勿論である。

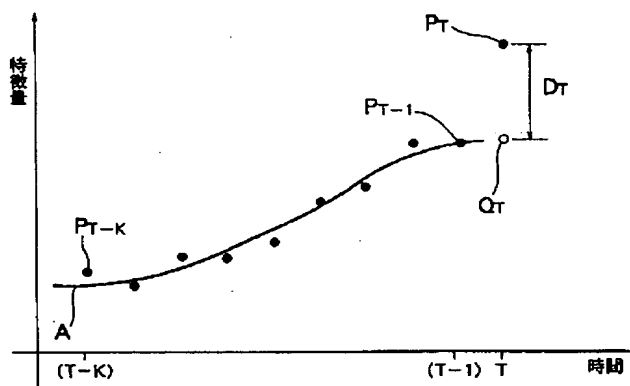
【0059】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、撮像環境の変化による画像の変化に追従して、安定的に移動物体の抽出を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る移動物体抽出処理方式の一実施例

【図2】



の基本原理を示したブロック図。

【図2】同実施例における特徴変化量の算出手法の説明図。

【図3】同実施例の詳細な構成を示したブロック図。

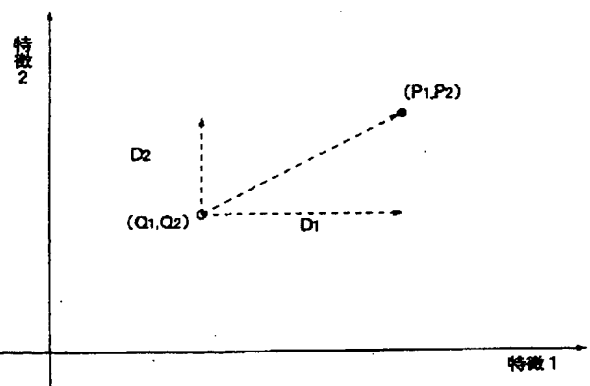
【図4】同実施例における画像変化量の算出手法の説明図。

【図5】特徴を2つ以上用いた場合の画像変化量の算出手法の説明図。

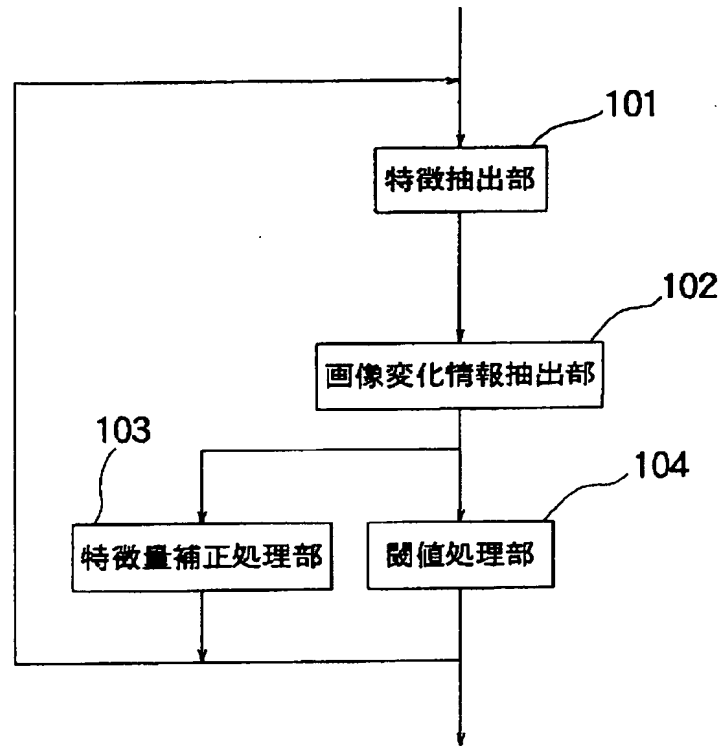
【符号の説明】

- | | | |
|----|-----|-----------|
| 10 | 101 | 特徴抽出部 |
| | 102 | 画像変化情報抽出部 |
| | 103 | 特徴量補正処理部 |
| | 104 | 閾値処理部 |
| | 201 | 画像蓄積部 |
| | 202 | 画像メモリ |
| | 203 | 特徴抽出部 |
| | 204 | 特徴量メモリ |
| | 205 | 特徴量推定部 |
| | 206 | 推定値記憶バッファ |
| 20 | 207 | 統計量算出部 |
| | 208 | 統計値記憶バッファ |
| | 209 | 画像変化量算出部 |
| | 210 | 特徴変化量メモリ |
| | 211 | 画像変化量メモリ |
| | 212 | 変化量修正部 |
| | 213 | 閾値処理部 |
| | 214 | 移動物体像メモリ |
| | 215 | 移動物体出力部 |
| | 216 | 特徴量補正処理部 |

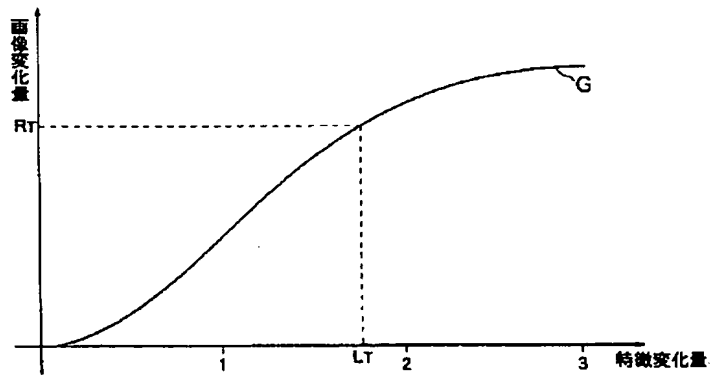
【図5】



【図 1】



【図 4】



【図 3】

